

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H01M 2/02 (2006.01)		(45) 공고일자	2006년04월13일
		(11) 등록번호	10-0571237
		(24) 등록일자	2006년04월07일
(21) 출원번호	10-2004-0008557	(65) 공개번호	10-2005-0080516
(22) 출원일자	2004년02월10일	(43) 공개일자	2005년08월17일

(73) 특허권자	삼성에스디아이 주식회사 경기 수원시 영통구 신동 575
(72) 발명자	김봉기 충청남도 천안시 쌍용동 1538 월봉벽산 태영아파트 202-102
(74) 대리인	서만규

심사관 : 이선희

(54) 캔형 이차 전지

요약

양극, 음극, 세퍼레이터로 이루어진 전극 조립체, 전극 조립체 및 전해액을 수용하는 용기형 캔, 캔의 상단에 위치하여 전극 조립체가 투입되는 입구가 되는 캔 개구부를 마감하는 캡 어셈블리를 구비하여 이루어지는 캔형 이차 전지에 있어서, 단면이 직사각형인 캔 개구부 둘레로 직사각형 단면두 혹은 모서리부에만 캔 측벽의 두께가 얇게 형성되어 캔 개구부 내측에 단차에 의한 저단부가 형성되고, 상기 캡 어셈블리 측면이 상기 저단부와 면하도록 상기 캔 내측에 끼워지고, 상기 캡 어셈블리 주연부와 상기 캔 개구부와와의 용접부가 상기 캡 어셈블리의 상면쪽에 형성되는 것을 특징으로 하는 캔형 이차 전지가 개시된다.

대표도

도 5

명세서

도면의 간단한 설명

도1은 캡 플레이트의 전해액 주입공 및 마개 부분을 포함하여 캔형 이차 전지의 상부를 나타내는 정면에서 본 부분 단면도이다.

도2 내지 도4는 캔 개구부와 캡 조립체 사이의 결합 형태를 나타내는 기술예들에 대한 정면에서 본 부분 단면도들이다.

도5 및 도6은 본 발명의 일 실시예에 따른 캔형 이차 전지의 정면에서 본 부분 단면도 및 평면도이다.

*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

11,211,311,411,511: 캔 12: 전극 조립체

13: 양극 14: 세퍼레이터

15: 음극 16: 양극 리드

17: 음극 리드 18: 절연 테이프

110,210,310,410,510: 캡 플레이트 118: 안전변

112: 전해액 주입구 120: 가스켓

130: 전극 단자 140: 절연 플레이트

150: 단자 플레이트 190: 절연 케이스

191: 리드 통공 192: 전해액 통과공

160: 마개 212,312,412: 용접부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 캔형 이차 전지에 관한 것으로, 보다 상세하게는 전극 조립체의 용기가 되는 캔과 캡 어셈블리의 용접을 용이하게 하도록 하는 캔형 이차 전지에 관한 것이다.

캔형 이차 전지는 재충전이 가능하고 소형 및 대용량화가 가능하다는 이점으로 인하여 근래에 그 개발이 급속히 이루어지고, 사용도 급속히 증가하고 있다. 캔형 이차 전지는 형태에 따라 각형과 통형 전지로 나뉘고, 전극 활물질에 따라 니켈수소(Ni-MH)전지와 리튬이온(Li-ion) 전지 등으로 나뉘고 있다. 한편, 이차 전지는 전해질 종류에 따라 액체 전해질을 사용하는 경우와 고체 폴리머 전해질 혹은 겔 상의 전해질을 사용하는 경우로 나뉘고 있는데 액체 전해질을 사용할 경우 통상 캔형 이차 전지를 사용하게 된다.

고체 전해질을 사용하는 리튬 이차 전지에서는 전해액의 누액 문제가 없을 것이나 액상의 전해질을 사용하는 캔형 리튬 이온 전지의 경우 누액을 방지하는 것은 화학전지 일반의 경우와 같이 중요한 문제가 되고 있다. 특히, 리튬 이온 전지가 전원으로 사용되는 휴대용 전화기, 컴퓨터, 개인 정보 단말기, 캠코더 등이 고가 정밀기기임을 감안할 때 누액 방지의 문제는 더욱 중요해 진다.

한편, 활물질에 포함되는 리튬 성분의 강한 활성으로 인하여 전해액을 사용할 경우 비수성 전해액을 사용하여야 한다. 전해액의 문제가 없는 고체 전해질 리튬 이차 전지에 있어서도 전극 조립체의 리튬 성분이 습기나 공기와 반응하여 여러 가지 불량 및 문제점을 발생시키는 것을 방지하기 위해 전극 조립체가 외부 습기 및 공기로부터 차단되도록 하는 것은 중요한 문제가 된다.

도1은 캡 플레이트의 전해액 주입구 및 마개 부분을 포함하여 캔형 이차 전지의 상부를 나타내는 부분 단면도이다.

도1을 참조하여 설명하면, 캔(11)은 각형 리튬 이온 전지에서 대략 직육면체에서 위쪽이 개방된 형상을 가진 금속재질의 용기이며, 딥 드로잉(deep drawing) 등의 가공방법으로 형성한다. 따라서 캔 자체가 단자역할을 수행하는 것도 가능하다. 캔을 이루는 재질로는 스테인레스강 등의 철재도 사용되나 경량의 전도성 금속이면서 부식에 대처가 용이한 알루미늄 또는 알루미늄 합금이 바람직하다. 캔(11)은 양극(13), 세퍼레이터(14), 음극(15)으로 이루어진 전극 조립체(12)와 전해액의 용기가 되고, 전극 조립체가 캔의 개방된 상단, 즉, 개구부를 통해 캔에 삽입된 뒤 캔의 개구부는 캡 조립체에 의해 봉해진다. 통형 리튬 이온 전지에서는 캔은 원통형으로 형성된다.

캡 조립체에는 캔(11)의 개구부에 대응되는 크기와 형상을 가지는 평판형의 캡 플레이트(110)가 구비된다. 캡 플레이트(110)는 캔(11)과의 결합을 위한 용접성 향상을 위해 캔(11)과 동일한 알루미늄이나 알루미늄 합금으로 형성되는 것이 바람직하다. 캡 플레이트(110)의 중앙부에는 전극 단자가 통과할 수 있도록 단자용 통공이 형성된다. 캡 플레이트(110)의 중앙부를 관통하는 전극 단자(130) 외측에는 전극 단자(130)와 캡 플레이트(110)와의 전기적 절연을 위해 튜브 형상의 가스켓(120)이 설치되어 있다. 캡 플레이트(110) 중앙부, 단자용 통공 근방에는 캡 플레이트 하면에 절연 플레이트(140)가 배치되어 있다. 절연 플레이트(140)의 아랫면에는 단자 플레이트(150)가 설치되어 있다.

캡 조립체가 캔 상단과 용접된 뒤에는 캡 플레이트(110)의 전해액 주입구(112)를 통해 전해액이 투입된다. 전해액 주입구(112)는 볼이 압입되어 이루어진 마개(160)로 밀봉된다. 밀봉 신뢰성을 높이기 위해 마개와 전해액 주입구를 이루는 주변의 캡 플레이트 몸체는 용접으로 결합된다. 보울은 대개 알루미늄을 사용하여 형성하는데, 전기 및 열 전도성이 우수한 소재 특성상 이들을 용접하는 방법으로 레이저를 이용하는 방법이 주로 사용된다.

통상, 캔형 이차 전지에서 누액이 흐르기 쉬운 곳, 혹은 외부와의 밀폐가 깨어지기 쉬운 곳으로는 앞서 본 캔(11)과 캡 조립체의 캡 플레이트(110) 사이의 용접부 및 마개(160)와 캡 플레이트(110)의 용접이 이루어지는 전해액 주입구(112) 부분을 들 수 있다. 따라서, 이들 부분에서의 용접은 캔형 이차 전지의 제조에 있어 중요한 관건을 이루게 된다.

그리고, 용접에서는 용접이 일정 이상의 기계적 강도를 가져야 하고, 용접부위를 통해 누액이 없어야 한다는 신뢰성과, 용접에 소요되는 비용과 시간을 최소화해야 한다는 경제성 혹은 능률성이 동시에 문제가 된다. 용접의 능률성에 영향을 미치는 요소로는 용접 방식, 용접 장비와 용접 대상물 재질, 용접에 요구되는 정확성, 신뢰성 등이 있다. 이들과 함께 용접 대상물의 형태와 용접 위치도 용접의 능률성에 관련된 중요한 요소가 된다.

도2 내지 도4는 캔 개구부와 캡 조립체 사이의 결합 형태를 나타내는 기술예들에 대한 단면도들이다. 단, 용접부나 틈의 크기는 이해를 돕기 위해 과장되게 도시된 것이다.

도2를 참조하면, 캔(211) 개구부 내면에 캡 어셈블리의 캡 플레이트(210)가 삽입된 상태로 그 경계면에서 용접부(212)가 형성된다. 이런 형태는 캔(211)의 개구부에 캡 플레이트(210)가 일단 끼워진 상태로 위쪽에서 가령 레이저 용접기가 레이저 빔이 조사되는 부위를 이동시켜 가면서 용접할 수 있으므로 용접 편리성은 양호하고 따라서 용접 능률성을 높일 수 있다. 그러나, 캡 플레이트(210)가 캔(211)에 삽입되는 정도를 조절하기 어려워 정확한 위치에서 캔(211)과 캡 플레이트(210) 사이의 용접이 이루어지기 어렵다는 문제가 있다.

도3을 참조하면, 캔(311)의 개구부에 접하는 캡 플레이트(310)의 주연부 하방에 단차가 형성되어 캡 플레이트(310)가 캔(311)의 개구부를 덮는 형태로 캔(311)과 캡 플레이트(310)가 결합된다. 단차에 의해 캔(311) 상단과 캡 플레이트(310) 주연부는 정확한 위치에서 결합될 수 있다.

그러나, 이 경우, 캔(311)과 캡 플레이트(310)의 경계부는 측방으로 드러나게 된다. 따라서, 용접부(312)는 측방에 형성되고, 레이저 용접기가 용접을 할 때에도 캔(311)을 옆으로 놓힌 채 중심축 둘레로 회전시키면서 레이저 용접기가 아래쪽으로 경계부에 빔을 조사하면서 용접을 하거나, 혹은, 레이저 용접기가 캔 옆쪽에서 캔(311)의 중심축 둘레로 캔을 회전시키거나, 레이저 용접기가 돌아가면서 경계부에 빔을 조사하여 용접을 하게 되는 불편이 있다. 이는 용접의 능률을 떨어뜨리는 요인이 된다.

도4는 도2나 도3의 문제점을 상당부분 해소시킬 수 있는 구성을 가진다. 즉, 캔(411)의 개구부를 이루는 캔(411) 측벽의 상단 내측에 테이퍼가 형성되고, 캡 플레이트(410)의 주연부가 용접을 위해 테이퍼 형성부에 아래쪽으로 끼워져 고정된다. 이 경우, 캔(411)과 캡 플레이트(410)의 경계가 위쪽으로 드러나 레이저 용접이 도2의 경우처럼 위쪽에서 이루어질 수 있어 편리하다. 테이퍼 부분에 의해 캔(411)의 개구부는 아래쪽으로 갈수록 점차 좁혀지므로 캡 어셈블리가 과도하게 캔(411) 내부로 삽입될 위험도 줄일 수 있다.

그러나, 이 경우에도 캡 플레이트(410)가 약간 비뚤어진 채로 캔(411) 개구부로 삽입될 경우 캡 플레이트(410)가 비뚤어진 채로 고정될 수 있어 용접의 정확성이 떨어질 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상술한 기술예들의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 캔의 개구부를 이루는 상단과 캡 어셈블리의 캡 플레이트 주연부 사이의 용접 용이성과 용접 신뢰성을 높일 수 있는 캔형 이차 전지를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명은 캔의 개구부를 이루는 상단과 캡 어셈블리의 캡 플레이트 주연부 사이의 상대적 위치를 정확히 하여 용접부위의 정확성을 높이고, 전해액의 누출이나, 외부 습기, 공기의 유입을 막을 수 있는 캔형 이차 전지를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명은 용접을 함에 있어서, 용접 작업과 공간 및 장비 효율을 높일 수 있고, 다른 기종의 전지 용접에 이용될 때 전환의 효율을 높일 수 있는 캔형 이차 전지를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명 캔형 이차 전지는,

양극, 음극, 세퍼레이터로 이루어진 전극 조립체, 전극 조립체 및 전해액을 수용하는 용기형 캔, 캔의 상단에 위치하여 전극 조립체가 투입되는 입구가 되는 캔 개구부를 마감하는 캡 어셈블리를 구비하여 이루어지는 캔형 이차 전지에 있어서,

캔 개구부 둘레로 각형 캔의 단면이 이루는 직사각형의 단변쪽에만 또는 모서리에만 캔 측벽의 두께가 얇게 형성되어 캔 개구부 내측에 단차에 의한 저단부가 형성되고, 상기 캡 어셈블리 측면이 상기 저단부와 면하도록 상기 캔 내측에 끼워지고, 상기 캡 어셈블리 주연부와 상기 캔 개구부와와의 용접부가 상기 캡 어셈블리의 상면쪽에 형성되는 것을 특징으로 한다.

본 발명에서 캔은 각형 캔의 경우, 모서리만 라운드를 가진 경우와 단변 전체가 라운드로 처리된 경우와 완전히 각진 경우를 나눌 수 있고, 각진 경우에도 내측면에는 라운드를 가지는 경우를 생각할 수 있다. 이들 가운데 내부 라운드를 가진 각진 전지의 경우에는 모서리에서 외측 표면과 내측 라운드면과의 거리에서 여유를 확보할 수 있으므로 단차를 형성하는 데 유리하다.

삭제

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명 이차 전지를 형성하는 방법은,

양극, 음극, 세퍼레이터로 이루어진 전극 조립체, 전극 조립체 및 전해액을 수용하는 용기형 캔, 캔의 상단에 위치하여 전극 조립체가 투입되는 입구가 되는 캔 개구부를 마감하는 캡 어셈블리를 구비하여 이루어지는 캔형 이차 전지에서 캔 및 캡 어셈블리를 용접하는 방법에 있어서,

캔 개구부의 내측 적어도 일부에 단차가 형성되도록 두께를 달리하는 캔을 준비하는 단계,

캡 어셈블리를 단차에 의해 정지될 때까지 개구부 내측에 끼워넣는 단계,

캡 어셈블리의 주연부와 캔 상단의 경계부를 캡 어셈블리 상면쪽에서 레이저 빔을 조사하는 용접으로 밀봉시키는 단계를 구비하여 이루어진다.

본 발명에서 캡 어셈블리를 개구부에 끼워넣는 방법은, 먼저 캡 어셈블리의 단차가 형성된 캔의 부분에 대응하는 한 부분(변)을 캔 내벽을 따라 끼워넣은 후 그 부분이 단차진 부분에 닿아 정지되면 캡 어셈블리의 다른 부분을 압박하여 캡 어셈블리 전체를 캔 개구부에 끼워넣는 방법을 사용할 수 있다. 혹은, 캡 어셈블리를 전반적으로 고르게 압박하면서 개구부에 끼워넣는 방법을 사용할 수 있다.

본 발명에서 캡 어셈블리의 크기는 그것이 끼워질 캔 개구부의 크기보다 평면상의 각 방향(가로 혹은 세로)에서 0.02mm 이내로 미소하게 클 수 있다. 이런 미소한 크기의 차이에서는 강제 압입 방식으로 캡 어셈블리를 캔의 개구부에 끼워넣을 수 있다.

이하 도면을 참조하면서 실시예를 통해 본 발명을 보다 상세히 설명하기로 한다.

도5 및 도6은 본 발명의 일 실시예에 따른 단계 가운데 캔 개구부에 캡 어셈블리를 끼워넣는 단계에서의 캔형 이차 전지의 부분 정단면도 및 평면도이다.

캔(511)을 준비하는 단계에서, 사각형 캔(511) 개구부의 단변부 내측에 끝단의 일정 거리만큼 두께가 얇게 형성되어 있고, 그 아래쪽은 두께가 두껍게 형성되어 단차가 발생한다. 이러한 단차를 형성하기 위해서 캔(511)을 딥 드로잉(deep drawing) 하는 단계에서 얇은 끝단을 형성하는 방법을 사용할 수도 있고, 일단 동일한 두께로 캔(511)을 형성한 뒤 끝단 부분을 부분적으로 열간 혹은 냉간 압연하는 방법도 생각될 수 있다.

평면 상에서 캔(511)의 개구부와 0.02mm 이내의 각 방향 크기 차이를 가지는 캡 어셈블리(캡 플레이트:510)가 개구부에 끼워진다. 전반적인 압력을 가해 캡 어셈블리는 개구부 내로 삽입된다. 캔(511) 개구부보다 캡 어셈블리가 미세하게 큰 경우에도 캡 어셈블리를 캔(511) 개구부에 압입하는 것이 가능하다. 물론, 캡 어셈블리를 캔(511)의 개구부에 끼워넣기 전에 전극 조립체를 개구부를 통해 캔(511)에 넣는 작업이 선행된다. 전극 조립체는 통상 막형 혹은 판형의 양극, 세퍼레이터, 음극을 겹친 후 권치하여 이심율이 큰 타원상의 젤리 롤 형태로 만든 것을 사용한다.

캔(511)의 단변부 두께는 개구부 끝단의 얇은 부분이 0.25mm, 그 아래쪽 두꺼운 부분이 전체적으로 0.4mm로 단차가 0.15mm(도면에 화살표 사이의 간격으로 도시됨) 발생한다. 캔(511)의 장변부에 이 정도의 두께차를 가지고 단을 형성하는 것은 전지의 경량 박형화 경향에 반한 것일 수 있으므로 단변에만 단차를 형성하는 것이 바람직한 것이다. 이 정도의 단차에서는 캡 어셈블리는 캡 어셈블리를 캔(511)의 개구부에 삽입하는 통상 압력에서는 더이상 삽입될 수 없다. 캔(511) 상단의 두께가 얇은 부분의 거리를 1mm 정도로 하고 캡 어셈블리의 캡 플레이트(510) 두께를 1mm라고 하면 캡 플레이트(510) 상면과 캔(511)의 상단은 같은 수준에 있게 된다. 캔(511) 상단과 캡 플레이트(510)의 경계선은 캡 어셈블리가 캔에 삽입된 상태에서 캡 어셈블리 위쪽에서 본 도6에서 캔(511)의 외측 윤곽선 내의 작은 사각형으로 잘 나타나 있다.

이런 상태에서 경계부를 지향하면서 캡 어셈블리 위쪽에서 레이저 빔 조사를 통해 레이저 용접을 실시한다. 레이저 용접시 경계부는 부분 용접되면서 심도 0.2 내지 0.3mm 정도의 용접부를 형성한다. 레이저 빔 용접은 라인 용접 형태로 레이저 빔의 출력에 따라 초당 10 내지 20 mm 정도의 라인 용접 속도를 가질 수 있다.

이후, 전지를 형성하기 위해 전해액 주입구(160)를 통해 전해액을 주입하고, 전해액 주입구(160)를 알미늄을 압입, 용접하여 봉하여 베어 셀을 형성한다. 베어 셀에는 리드 플레이트, 보호회로 등의 연결되고, 그 결과물은 케이스에 담겨 하드 팩 상태의 이차 전지가 형성된다. 하드 팩 상태의 이차 전지는 화성공정을 거치면서 충방전을 일정 횟수 거듭하여 적정 특성을 가지는 이차 전지로 완성된다.

레이저 빔 발생기의 크기와 레이저 빔이 조사되는 경로를 감안하면 레이저 빔을 도2와 같은 경계를 가지는 전지의 둘레로 일주시키면서 용접을 실시하는 것은 지나치게 용접 공간을 필요로 한다. 또한, 하나의 전지를 복수 개의 레이저 용접기로 용접하는 것은 장비 부담이 높다는 문제가 있다. 따라서 위쪽에서 경계를 따라가며 전지와 레이저 빔을 상대적으로 이동시키는 본 발명의 용접 방법은 캔의 상단 단차를 통해 캔과 캡 어셈블리의 조립이 정확한 형태로 될 수 있도록 하면서 동시에 캔과 캡 어셈블리와의 용접이 용이하게 이루어질 수 있도록 한다는 점에서 상대적으로 우월하다고 할 수 있다.

또한, 도3이나 도4와 같은 형태의 전지 용접 작업을 하다가 본 발명과 같은 용접 작업을 하는 경우는 장비의 리세팅에 큰 시간이 소요되지 않으나 도2와 같은 캔(211)-캡 플레이트(210) 경계를 가지는 전지의 용접에 사용되는 레이저 용접기를 본 발명과 같은 용접 작업을 하는 경우는 리세팅에 많은 시간을 필요로 한다. 즉, 레이저 용접기 리세팅을 위해 설비 가동율이 떨어지는 문제가 있다. 따라서 본 발명에 따르면 전지 기종에 따른 용접의 융통성, 전환성이 향상된다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 캔의 개구부를 이루는 상단과 캡 어셈블리의 캡 플레이트 주연부 사이의 용접 용이성과 용접 신뢰성이 높아지는 동시에 용접의 능률을 높일 수 있다.

또한, 캔의 개구부를 이루는 상단과 캡 어셈블리의 캡 플레이트 주연부 사이의 상대적 위치를 정확히 하여 용접부위의 정확성을 높이고, 전해액의 누출이나, 외부 습기, 공기의 유입을 막을 수 있다.

본 발명의 다른 효과로, 본 발명은 용접 작업과 공간 및 장비 효율을 높일 수 있고, 다른 기종의 전지 용접에 이용될 때 전환의 효율을 높일 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

양극, 음극, 세퍼레이터로 이루어진 전극 조립체, 상기 전극 조립체 및 전해액을 수용하는 용기형 캔, 상기 캔의 상단에 위치하여 전극 조립체가 투입되는 입구가 되는 캔 개구부를 마감하는 캡 어셈블리를 구비하여 이루어지는 캔형 이차 전지에 있어서,

상기 캔은 단면이 직사각형인 각형 캔이고 상기 직사각형의 단변부에만 또는 모서리부에만 상기 캔의 측벽의 두께가 얇게 형성되어 상기 캔 개구부 내측에 단차에 의한 저단부가 형성되고, 상기 캡 어셈블리 측면이 상기 저단부와 면하도록 상기 캔 내측에 끼워지고, 상기 캡 어셈블리 주연부와 상기 캔 개구부와 용접부가 상기 캡 어셈블리의 상면쪽에 형성되는 것을 특징으로 하는 캔형 이차 전지.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 캔 측벽에서 상기 저단부가 형성되는 너비가 상기 캡 어셈블리의 캡 플레이트의 두께와 동일하게 이루어지는 것을 특징으로 하는 캔형 이차 전지.

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

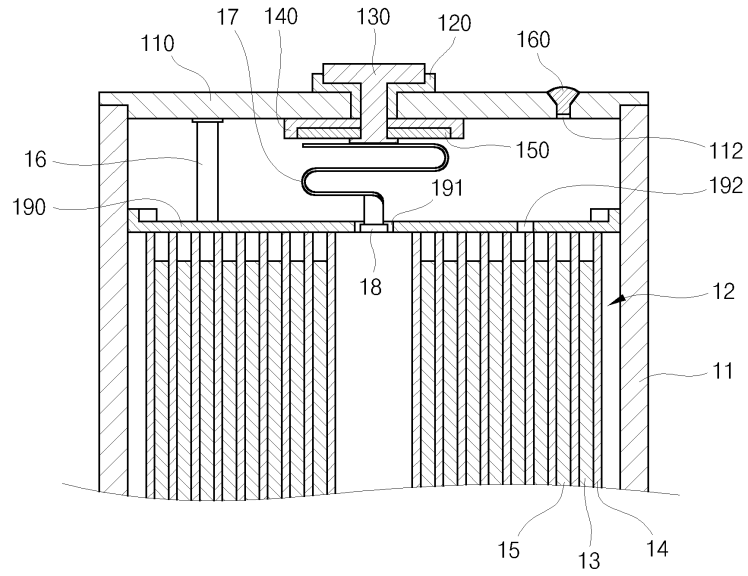
삭제

청구항 6.

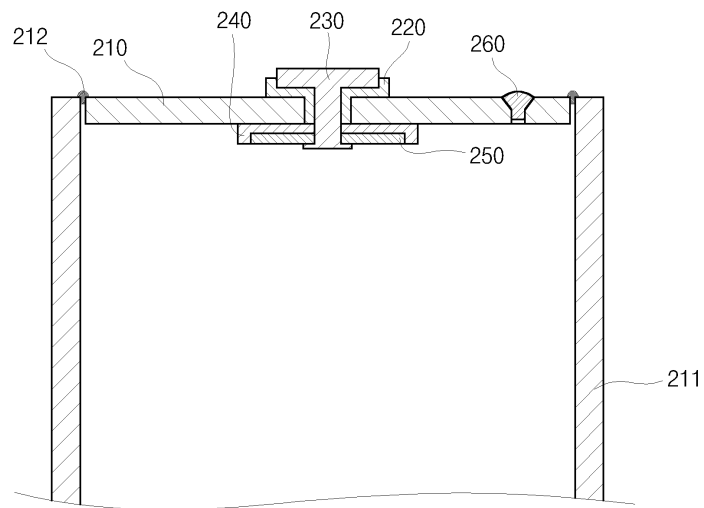
삭제

도면

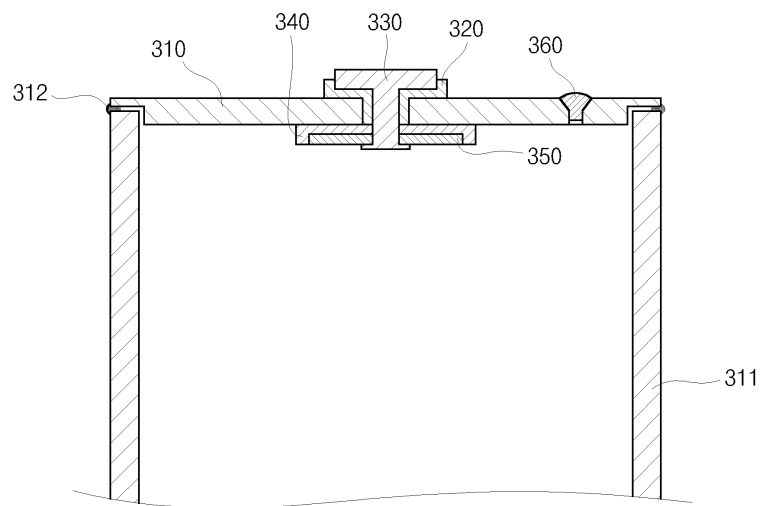
도면1



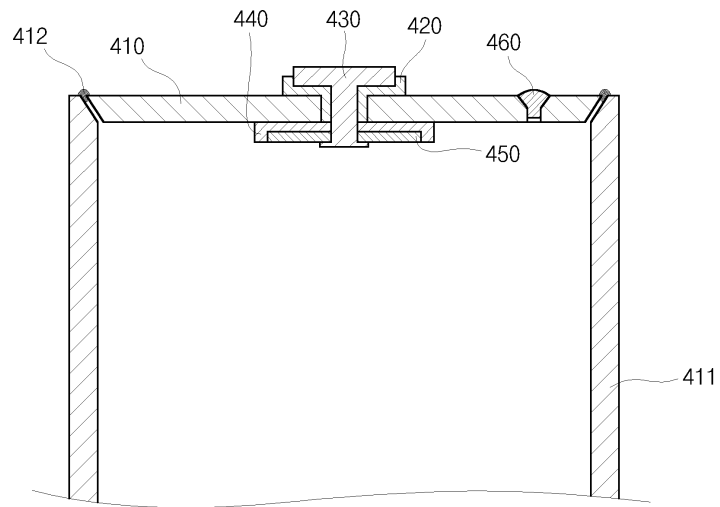
도면2



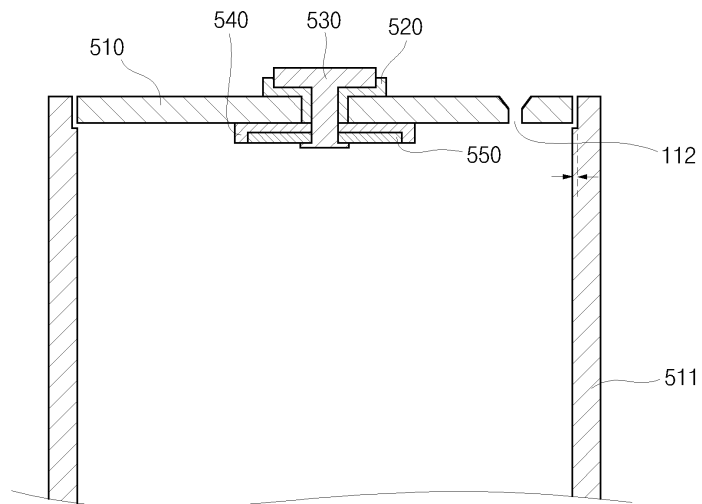
도면3



도면4



도면5



도면6

